

DIALOG(R)File 347:JAPIO  
(c) 2000 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

04229277    \*\*Image available\*\*  
IMAGE FORMING APPARATUS

PUB. NO.:        05-220977 [J P 5220977 A]  
PUBLISHED:      August 31, 1993 (19930831)  
INVENTOR(s):    TAJIKA HIROSHI  
                 KOITABASHI NORIFUMI  
                 KATAYAMA MASATO  
APPLICANT(s):   CANON INC [000100] (A Japanese Company or Corporation), JP  
                 (Japan)  
APPL. NO.:      04-022708 [JP 9222708]  
FILED:          February 07, 1992 (19920207)  
INTL CLASS:     [5] B41J-002/205; B41J-002/05  
JAPIO CLASS:    29.4 (PRECISION INSTRUMENTS -- Business Machines)  
JAPIO KEYWORD: R098 (ELECTRONIC MATERIALS -- Charge Transfer Elements, CCD &  
                 BBD); R105 (INFORMATION PROCESSING -- Ink Jet Printers); R131  
                 (INFORMATION PROCESSING -- Microcomputers & Microprocessors)  
JOURNAL:        Section: M, Section No. 1523, Vol. 17, No. 664, Pg. 86,  
                 December 08, 1993 (19931208)

#### ABSTRACT

PURPOSE: To stably output an image free from density irregularity and density stripes in all of gradations by correcting density irregularity using the optimum correction table in each density while a first correction means is changed over corresponding to a density signal within a real time.

CONSTITUTION: Herein, density irregularity is corrected according to a correction sequence. That is, printing is performed by operating an operation part of four test patterns (density data =40H/80H/C-H/F-H) different in density. The printing patterns are read using readers themselves and the emitting amount irregularity of the heads corresponding to four densities is estimated. A plurality of the correction tables 1:HS tables corresponding to the respective densities are formed on the basis of the emitting amount irregularity and correction is performed using both of said correction tables and a correction table 2:HS-.gamma. curve (correction curve : linear).

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

DIALOG(R)File 345:Inpadoc/Fam.& Legal Stat  
(c) 2000 EPO. All rts. reserv.

11342912

Basic Patent (No,Kind,Date): JP 5220977 A2 930831 <No. of Patents: 002>

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applic No	Kind	Date	
JP 5220977	A2	930831	JP 9222708	A	920207	(BASIC)
JP 2942048	B2	990830	JP 9222708	A	920207	

Priority Data (No,Kind,Date):

JP 9222708 A 920207

PATENT FAMILY:

JAPAN (JP)

Patent (No,Kind,Date): JP 5220977 A2 930831

IMAGE FORMING APPARATUS (English)

Patent Assignee: CANON KK

Author (Inventor): TAJIKA HIROSHI; KOITABASHI NORIFUMI; KATAYAMA  
MASATO

Priority (No,Kind,Date): JP 9222708 A 920207

Applic (No,Kind,Date): JP 9222708 A 920207

IPC: \* B41J-002/205; B41J-002/05

JAPIO Reference No: ; 170664M000086

Language of Document: Japanese

Patent (No,Kind,Date): JP 2942048 B2 990830

Patent Assignee: CANON KK

Author (Inventor): TAJIKA HIROSHI; KOITABASHI NORIFUMI; KATAYAMA  
MASATO

Priority (No,Kind,Date): JP 9222708 A 920207

Applic (No,Kind,Date): JP 9222708 A 920207

IPC: \* B41J-002/01; B41J-002/205

Language of Document: Japanese

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-220977

(43) 公開日 平成5年(1993)8月31日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 4 1 J 2/205 2/05		9012-2C 9012-2C	B 4 1 J 3/04	1 0 3 X 1 0 3 B

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願平4-22708

(22) 出願日 平成4年(1992)2月7日

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 田鹿 博司

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内

(72) 発明者 小坂橋 規文

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内

(72) 発明者 片山 正人

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内

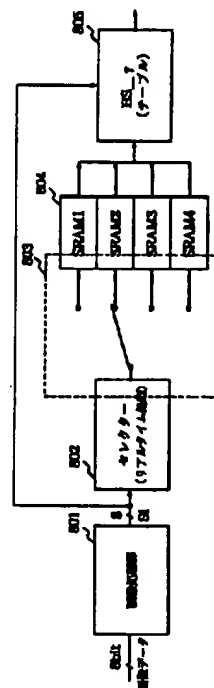
(74) 代理人 弁理士 丸島 備一

(54) 【発明の名称】 画像形成装置

(57) 【要約】

【目的】 あらゆる階調において濃度ムラ・濃度スジのない画像を安定して出力することが可能な画像形成装置を提供すること。

【構成】 記録ヘッドの各記録素子の記録特性を複数の濃度領域毎に選択的に指示指示する補正テーブル804 (SRAM1~4) を設け、濃度信号 (画像信号) に応じてリアルタイムで補正テーブル804 (SRAM1~4) を切り換えながら、各濃度での最適な補正テーブルを用いて濃度ムラ補正が行えるので、低濃度から高濃度まで一様に濃度ムラ補正が可能となり、ピクトリアルカラー画像を安定して出力することが可能となる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の記録素子を配列した記録ヘッドを、前記記録ヘッドの配列方向とは異なる方向に記録媒体と相対的に移動させることで画像形成を行う画像形成装置において、

前記記録ヘッドの各記録素子の記録特性を、複数の濃度領域毎に選択的に指示する第1の補正手段と、

前記第1の補正手段によって指示された記録特性に基づいて、濃度信号を補正する第2の補正手段と、

各記録素子に対応する濃度信号が属する濃度領域に応じて、前記第1の補正手段が指示する記録特性を選択する選択手段とを具備したことを特徴とする画像形成装置。 10

【請求項2】 前記第1の補正手段は、複数の濃度領域毎に前記記録ヘッドの各記録素子の記録特性を指示する複数の補正テーブルからなり、

前記選択手段は、各記録素子に対応する濃度信号が属する濃度領域に応じて前記複数の補正テーブルを択一的に選択することを特徴とする請求項1記載の画像形成装置。

【請求項3】 前記記録ヘッドが複数設けられ、記録ヘッドごとに前記第1の補正手段を有していることを特徴とする請求項1又は2記載の画像形成装置。 20

【請求項4】 前記記録ヘッドは、熱エネルギーによってインクに状態変化を生起させ、該状態変化に基いてインクを吐出させることを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の画像形成装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、記録ヘッド内のノズル毎の吐出量等のばらつきによる濃度ムラの補正を行う画像形成装置に関する。特に、複数のノズルを配列してなる加熱型インクジェット記録ヘッドを使用した画像形成装置や、複数の記録ヘッドを用いてなるカラー画像記録装置に対して有効なものである。 30

【0002】

【従来の技術】 従来、紙、OHP用シートなどの記録媒体（以下、記録用紙または単に紙という）に対して記録を行う画像形成装置は、種々の記録方式による記録ヘッドを搭載した形態で提案されている。この記録ヘッドには、ワイヤードット方式、感熱方式、熱転写方式、インクジェット方式によるものなどがある。特に、インクジェット方式は、記録用紙に直接インクを噴射するものであるため、ランニングコストが安く、静かな記録方法として注目されている。 40

【0003】 インクジェット記録装置は吐出性能の中でも濃度変動や濃度ムラの発生をなくするため、吐出の速度・方向性（着弾精度）と吐出量V DROP [pl/dot] についての吐出特性安定化を、以下の方法で行っていた。

【0004】 1. 吐出量制御方法

これは、本出願人が提案した特願平3-4713号明細書等に記載の分割パルス幅変調法（PWM制御法）で、プリパルスのパルス幅を記録ヘッドの温度に応じて変化させることにより、温度変動に起因する吐出量変動を抑制するものである。

【0005】 2. 濃度ムラ補正方法

これは、記録ヘッドで印字したテストパターン（濃度ムラを読み取り、各ノズル（吐出口）に対する濃度信号を補正する、いわゆるヘッドシェーディング法：HS法）である。

【0006】 1. の方法では特にシリアル印字方式ではヘッドの平均的な吐出量制御を行うため、ページ内・ページ間の温度変動に起因する濃度変動をなくすることは可能であったが、ヘッド自身の持つ濃度ムラ（シリアル印字方式によるつなぎ方向のムラ）、すなわち、ヘッドのノズル毎の吐出量ばらつきに対する補正が出来ない。このため、ヘッドのノズル内での濃度ムラが完全に取り除けなかったため、特にシリアル印字方式の画像形成装置ではシリアルのつなぎ目をピッチとした濃度ムラが発生して一様なトーンの画像などでは顕著なムラとして目立った。

【0007】 そこで、1. の方式の欠点を補うために2. の方法では、ある決まった出力パターン（濃度信号一定）に基づいてムラ補正（HS法）を行って、ヘッドのノズル内の吐出量ばらつきに関してもある程度軽減してきた。この方式では、ある一定の濃度のパターン（ノズルを所定の印字比率で使用するパターン）を読み取った結果に基づいて補正を行っているため、その濃度付近での濃度ムラはなくなることが可能であった。しかし、1つの決まった濃度に対する補正では、印字比率が変化した場合は、使用するノズルの頻度が刻々と変化するため、印字比率の急激な変化や低印字比率及び高印字比率になると1つの濃度に対する補正テーブルのみでは対応できなくなり、濃度ムラを発生させていた。従って、低濃度から高濃度まで全領域で濃度ムラを補正する方法が必要とされてきた。

【0008】 従って、読みとり装置等を介して外部機器からの画像信号（多値データ）を使用して、ピクトリアルカラー画像などを印字すると、結果として印字濃度ムラが発生する。この状態で印字すると、シアン・マゼンタ・イエロー・ブラックの4色によって形成されるフルカラー画像は、特にシリアルのつなぎ部分を境に繰り返した濃度ムラが発生する。また、一様なトーンの青空や夕焼け空、人物の肌などの部分でカラーバランスが部分的に崩れるため、色味の変化が生じ色ムラとなって現れたり、色再現性が低下（色差の増大）し画質を低下させる。また、ブラック・レッド・ブルー・グリーン等の単色画像でも濃度ムラが発生する等の問題があった。

【0009】 そこで、本発明は上述の課題を解決するためになされたもので、あらゆる階調において濃度ムラ・ 50

3

濃度スジのない画像を安定して出力することが可能な画像形成装置を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の画像形成装置は、複数の記録素子を配列した記録ヘッドを、前記記録ヘッドの配列方向とは異なる方向に記録媒体と相対的に移動させることで画像形成を行う画像形成装置において、前記記録ヘッドの各記録素子の記録特性を、複数の濃度領域毎に選択的に指示する第1の補正手段と、前記第1の補正手段によって指示された記録特性に基づいて、濃度信号を補正する第2の補正手段と、各記録素子に対応する濃度信号が属する濃度領域に応じて、前記第1の補正手段が指示する記録特性を選択する選択手段とを具備したことを特徴とする。

【0011】

【作用】上記構成によれば、濃度信号（画像信号）に応じてリアルタイムで第1の補正手段を切り換えながら各濃度での最適な補正テーブルを用いて濃度ムラ補正が行えるので、低濃度から高濃度まで一様に濃度ムラ補正が可能となり、ピクトリアルカラー画像を安定して出力することが可能となる。

【0012】

【実施例】以下、本発明の画像形成装置に係る実施例について、図面を参照して詳細に説明する。

【0013】（実施例1）図1は本発明の特徴を最もよく表す処理フロー図面である。ここで、1001は画像形成装置の形態に応じて1つまたは複数個の記録ヘッドであり、記録ヘッドはマルチノズル（吐出口を複数個持つ）からなるものである。本実施例では、シリアル記録方式によるC/M/Y/Kの4つのインクジェット記録ヘッドを用い、カラー画像形成装置に適用したものである。1003は記録媒体（被記録材）1002に対して記録ヘッドを走査するための手段、1040は記録媒体の1002の搬送手段であり、記録ヘッド1001による記録位置に関して記録媒体1002を搬送する。1014はムラ補正に使われる印字パターンを読み取るための手段であり、本実施例では原稿を読み取り画像処理を行う読取手段と共用している。ここでは、原稿（印刷物や被記録媒体に印字したパターンなど）に光を照射する光源（ハロゲンランプ）とその反射光を読み取る読取部（レンズとCCDセンサー）とを有する。1020は濃度ムラ補正手段であり、後でその方法を詳しく述べるが、濃度ムラ補正用パターンから読み取られた濃度ムラデータに基づいて、通常記録時にヘッドのムラ補正処理を行いながら画像記録を行っている。1015は印字制御手段であり、CPU（マイコン）によって濃度ムラ補正データの作成や、記録ヘッドの駆動条件変更やその他の印字に関する制御を行っている。

【0014】図2は、上記方式を実施したカラーインクジェット記録画像形成装置の斜視図である。同図におい

4

てロール状上に巻かれた被記録材40は、搬送ローラ41、42を経て給紙ローラ43との間に保持されて、これらのローラが回転することで44方向に送られる。この被記録材45を横切ってガイドレール46、47が平行におかれており、キャリッジ48に搭載された記録ヘッドユニット49が左右に走査可能となっている。一方、ガイドレール47にはスリットが設けられており、このスリットをキャリッジ48に設けたフォトセンサーで検知することで、キャリッジ位置などが認識可能となっている。キャリッジ48にはイエロー、マゼンタ、シアン、ブラックの4色のヘッド49Y、49M、49C、49Bkが搭載されており、これに4色のインクタンクが配置されている。各ヘッドは128個（400DPI： $\phi=20\mu\text{m}$ 相当の穴径）の吐出口を有したマルチノズルヘッドである。被記録材45は記録ヘッド49の印字幅（8.128mm相当）分ずつ間欠送りされ、被記録材45が停止している間に記録ヘッド49はP方向に走査し、画像信号に応じたインク滴（最大駆動周波数：4KHz・インク吐出量：約30ng/dot）を吐出する。

【0015】図3は、本実施例における読取ユニット及びその走査機構の構成を示す斜視図である。読取ユニット60の走査部分の上には透明な原稿台ガラスが置かれており、原稿2はこの上に印刷面を下向きにしてセットして下方より読取ユニット60で原稿の情報が読み取られる構成となっている。同図において、60は読取ユニットであり、一對のガイドレール61、61'上をスライドして画像を読み取る。読取ユニット60は原稿照明用の光源62、及び原稿像をCCDなどの光電変換素子に結像させるレンズ63などにより構成されている。64はフレキシブルな導線束で、光源62やCCDへの電力供給ならびにCCDからの画像信号、その他の制御信号の伝達を行う。読取ユニット60は記録媒体搬送方向に対して交差する方向の主走査（G、H方向）用のワイヤなどの駆動伝達部65に固定されている。主走査方向の駆動伝達部65はプーリー66、66'の間に張架されており、主走査G方向に直行する画像の行情報をCCDに対応するビット数で読み取る。画像の所定幅だけ読取が行われた後、主走査パルスモーター67は矢印Iとは逆方向に回転する。これにより読み取りユニット60はH方向へ移動し初期位置に復帰する。

【0016】なお、68、68'はキャリッジであり、主走査方向Gとはほぼ直交する副走査（F）方向用のガイドレール69、69'上をスライドする。キャリッジ68'は固定部材70により、プーリー71、71'に張り渡されたワイヤなどの副走査（F）方向用の駆動力伝達部72に固定されている。主走査が終わった後、パルスモータもしくはサーボモータなどの副走査駆動源（不図示）によりプーリー71が矢印H方向に回転して所定距離（主走査G方向の読み取り画像幅と同一の距離d）移動

し、キャリッジ68、68'を矢印F方向へ副走査して停止する。ここで再び主走査Gが開始される。この主走査G、主走査方向の戻りJ、副走査Fの繰り返しにより原稿画像の全領域を読み取ることができる。なお、読取ユニットの副走査を行う代わりに、原稿を副走査送りしてもかまわない。

【0017】ここで、本発明の濃度ムラ補正に関係した部分についての説明をする。従来の濃度ムラ補正方法は、図10に示すような補正シーケンスに従っていた。すなわち、図11に示すような固定された濃度のパターンのみ（濃度データ＝80H・4回印字：変則3ライン）を印字して、その濃度から類推される各色のヘッドの吐出量分布を推定する。そして、図12に示すような補正テーブル1：HSテーブルを演算によって作成し、このHSテーブルと図9（A）または（B）に示すような、画像信号（8bit信号：FF（hex）＝256（dec））に対応した補正テーブル2：HS $\gamma$ 曲線（補正曲線：非線形曲線、線形曲線）の両方を用いて補正をかけるものである。この時、上述のとおり、補正

テーブル2：HS $\gamma$ テーブルが平均的なヘッドの値で作成されているため、低DUTYから高DUTYまでの全ての階調表現において、濃度むら補正を完全に行うことが不可能であった。

【0018】なお、本体側で非線形補正曲線をヘッドの各ノズル毎に作成させることは、コストアップ（CPUの高速化等）につながり、また、補正時間（HS $\gamma$ 作成のための専用の印字・補正方法が必要となる）が長くなるために、好ましくない。

【0019】そこで、本実施例では、図18に示した補正シーケンスに従って、濃度ムラを補正する。つまり、図19に示すような濃度の異なった4つ（本実施例では4階調としたが、必要に応じて階調数を増やしたり、階調の間隔を変更しても良い）のテストパターン（濃度データ＝40H/80H/C0H/F0H：変則3ライン）を、不図示の操作部を操作することで自動的に印字させる。そして、印字パターンを自身の読取装置を使用して読み取り、4つの各濃度に対応したヘッドの吐出量ムラ（濃度によって使用されるノズルの頻度が異なることにより各濃度（DUTY）における濃度ムラ分布が異なる：図17参照）を推定する。これに基づいて、図20のような各濃度に対応した複数の補正テーブル1：HSテーブルを作成し、このテーブルと図9（B）に示すような補正テーブル2：HS $\gamma$ 曲線（補正曲線：線形）の両方を用いて補正を行う。

【0020】上述した濃度むら補正を行う回路構成及びシーケンスについて、図21に示すブロック図と図22に示すシーケンスフローチャートを参照して説明する。図21において、画像処理部801は入力した画像データを画像信号：S1に変換してセレクター802に出力する。セレクター802は、図22のステップS61で

画像信号：S1の大きさを判定し、スイッチ803を切り替えることで画像信号：S1の大きさに応じてリアルタイム（各記録素子毎）にSRAM（補正テーブル1）804の選択を行う（ステップS62）。画像信号：S1の大きさに応じてSRAM1～4のいずれかが選択され（ステップS63～S66）、各記録素子に対応する濃度信号が属する濃度領域に応じて、各記録素子の記録（吐出量）特性（補正テーブル値）を出力する。

【0021】各記録素子毎に出力される補正テーブル値によって、HSテーブル（補正テーブル2）805の補正曲線を切り替え、上記画像処理部801から出力される画像信号：S1を変換する（ステップS67）。これにより、各色のヘッドの濃度ムラの補正を、低DUTYから高DUTYまでの全ての階調表現において完全に行うことが可能となる。なお、同図においては、SRAM（補正テーブル1）804を4色分の内1色分を代表して示している。

【0022】次に、本実施例で行っている補正テーブル1を作成するための補正アルゴリズムについて、更に詳しく述べる。補正の目的は、平均濃度値へ各ノズルの印字出力結果を収束させるためのもので、簡単のため記録ノズル数Nの場合について説明する。ある均一画像信号：S1で各素子：ノズル（1～N）を駆動して印字したときに、このヘッドのノズル方向に濃度分布が生じているとする。まず、各記録素子に対応する部分の濃度OD1～ODNを測定し平均濃度： $ODAVG = \sum OD_i / N$ を求める。この平均濃度は、各素子ごとに限らず、反射光量を積分して平均値を求める方法や周知の方法を用いて良い。画像信号の値とある素子、あるいはある素子群の出力濃度との関係が図4のようであれば、この素子あるいはこの素子群に実際に与える信号は、信号S1を補正して目的濃度： $ODAVG$ をもたらす補正係数： $\alpha$ を定めれば良い。即ち、信号S1を $\alpha \times S1 = (ODAVG / ODN) \times S1$ に補正した補正信号のS1を、入力信号S1に応じてこの素子あるいは群に与えれば良い。具体的には入力画像信号に対して図5のようなテーブル変換を施すことで実行される。

【0023】図5において、直線Aは傾きが1の直線であり、入力信号をまったく変換しないで出力するテーブルである。直線Bは、傾きが $\alpha = ODAVG / ODN$ の直線であり、入力信号S1に対して出力信号を $\alpha \times S1$ に変換するテーブルである。従って、N番目の記録素子に対応する画像信号に対して図5の直線Bの様な各テーブルごとの補正係数 $\alpha_N$ を決定したテーブル変換を施してから印字すれば、N個の記録素子で記録される部分の各濃度はODAVGと等しくなる。このような処理を全記録素子に対して行えば、濃度ムラが補正され、均一な画像が得られることになる。すなわち、どの記録素子に対応する画像信号にどのようなテーブル変換を行えば良いかのデータをあらかじめ求めておけば、濃度ムラの補正が



可能となるわけである。

【0024】図6は、以上の構成による印字制御系フローの構成例を示したものである。ここで、701は上記読取キャリッジ60を有する読取ユニット、702はその読取キャリッジ60が出力する画像データ(R/G/B)、703は輝度信号を濃度信号に変換する対数変換回路、色処理を行うマスキング回路、UCR回路、カラーバランス調整回路等の処理を行う画像処理部、704は画像処理後の画像信号(C/M/Y/K)、705はムラ補正変換テーブルが記憶されているROM、706はムラ補正後の画像信号、707は2値化回路、708は2値化後の画像信号、709はヘッド駆動回路、710はヘッド駆動信号である。711は記録ヘッドであり、図2のヘッド1Y~1Bkを代表して示すものである。712はムラ読取信号、713はこれを保持するRAM、715は各部を制御するCPU、716、718はムラ補正信号、717-A、B、C、Dはムラ補正RAMである。また、720は吸引などを行うことにより記録ヘッド711の吐出状態を良好に保つための回復手段である。721は、図8を用いて説明する補正プログラムを格納したROM、723は被記録材45を搬送するための手段、725は記録ヘッドを被記録材に対して走査させる手段である。

【0025】画像処理された画像信号704は、ムラ補正テーブルROM705(補正テーブル2)により、記録ヘッドのムラを補正するように変換される。このムラ補正テーブルROM705は補正曲線(線形補正:直線)を64本持っており、ムラ補正信号718に応じて補正曲線(線形・非線形どちらでも良い)を切り換えることになる。

【0026】図7は、ムラ補正テーブル2の1例を示し、本実施例ではY=0.68XからY=1.31Xまでの傾きが0.01ずつ異なる補正直線を64本有しており、ムラ補正信号718に応じて補正直線を切り換える。たとえば、吐出量の多い吐出口(結果として被記録材上でのドット径が大きくなる)で記録する画素の信号が入力し時には、傾きの小さい補正直線を選択し、逆に、吐出量の少ない(ドット径の小さい)吐出口の時には傾きの大きな補正直線を選択することにより画像信号を補正し、ある面積の中での濃度ムラ分布を補正するのである。

【0027】ムラ補正RAM717(補正テーブル1)は、それぞれのヘッドのムラを補正するのに必要な補正直線の選択信号を記憶している。すなわち、0~63の64種類の値を持つムラ補正信号を記録ヘッドの吐出口数分記憶しており、入力する画像信号と同期してムラ補正信号718を出力する。そして、ムラ補正信号によって選択された直線によってよりムラが補正された信号706は、ディザ法・誤差拡散法等を用いた2値化回路707により2値化され、ヘッドドライバー709を介し

てヘッド711を駆動することにより、濃度ムラのないカラー画像が形成される。長期使用によって濃度ムラの変動が発生したり、ヘッドを交換したような場合には、ユーザーが簡単に濃度ムラ補正が行えるように上記補正法のシステムを本体シーケンスとして組み込んでも良い。

【0028】次に、このシーケンスに関して以下に詳しく述べる。図8は、本実施例によるムラ補正処理の手順の1例を示すフローチャートである。不図示の濃度ムラ補正キーを押すことによって本手順が起動されると、まずステップS1にてヘッド回復・初期化によって記録ヘッドの吐出安定性を確保する。これは、インクの増粘、ゴミや気泡の混入などにより記録ヘッドが正常な吐出状態にないときにそのまま濃度ムラ補正処理を行うと、忠実なヘッドの特性(濃度ムラの分布状態)を認識することが出来なくなる恐れがあるからである。この時の回復条件は、使用状態や環境その他多くの条件によって最適化された回復を行えばよく、公知の回復条件(吸引、空吐、温調、駆動条件など)の組み合わせでよい。なお、上記の方法以外にもテストパターン印字時にウォーミングアップ印字を行ったり安定領域の読取などで工夫してもかまわない。

【0029】次に、ステップS3及びS5にて、それぞれテストパターンの印字及び読取を行う。本実施例では、前述したように図15に示す方法で、図19の様なパターンの各濃度の濃度ムラ読取を行った結果は、図17(A)・(B)・(C)・(D)のようになっている。ここで、横軸はY方向すなわち記録ヘッドの吐出口並び方向であり、縦軸はX方向の読取濃度を読み取り素子の配列範囲において平均化したものをそれぞれの階層に対して示したものである。このように、濃度分布は印字領域の両端で読取装置との兼ね合いからはっきりとした立ち上がりを示さないために、両端部での濃度補正が正確にかからなくなる場合があった。そこで、変則3ライン印字によって両端部の立ち上がり分を考慮することで解決可能となった。

【0030】変則3ライン印字について、図13を用いて説明する。Xは記録ヘッドの走査方向、Yは記録ヘッドの画素(ノズル)方向で128個の吐出口の配列方向である。印字方法としては、まず1ライン目に99番目から128番目までのノズル(吐出口)で印字を行い、次に2ライン目は全ノズルを使用して印字を行い、最後に3ライン目として1番目から32番目のノズルを使用して印字を行う。点線で囲った領域はテスト画像を読取装置を使って読み込む領域であり本実施例では128画素を使用しており、その左側には印字のウォーミングアップ領域が設けてある。前後の32ノズルを使用する目的は前記したとうり読み込みの立ち上がり(エッジを検出して濃度ムラデータとそのノズル位置との対応をさせるために正確な読取が必要となる)を考慮したものであ

る。

【0031】この方法について図14を用いて説明する。まず全体の濃度分布を取り込んでおき、印字が行われている部分とそうでない部分（白紙部）をはっきりと区別できるような閾値をあらかじめ決定しておく（図の破線部分）。次に、閾値以上の濃度を持つノズル番号を割り出し、そこから64戻ったノズルに対応する位置を1番目のノズルに割り当てて、順次2、3・・・128番のノズル割付を行う。このような方法によって正確なノズルの濃度分布が得られるようになった。

【0032】ただし、変則3ライン印字時に使用する両側のノズル数は、読取装置の性能によって左右されるのでこの数字に限るものではないが、全ノズルを使用して印字するときと同一状態で印字できるように制御する必要がある（駆動条件・温度制御など）。

【0033】このようにして読み取られたデータは、32+128+32の画素データとして一端RAMに格納され、前記したムラ補正処理をするためにヘッドの濃度ムラとして必要な128画素分のデータに戻される。このときに、画素の読取位置精度をあげるための手段として、ヘッドのノズル方向での位置割付時に画素間の重み付けを行ったり、スムージング処理を施したりしながら各画素の濃度データを作成しても良い。本実施例では、注目画素のノズル配列方向に対して両側の濃度データをそれぞれ平均したデータ： $Si' = (Si-1 + Si + Si+1) / 3$ を使用している。また、記録媒体の種類やインクなどの変更の際してもこれらの条件を最適化すればよく、データ処理の方法や閾値の値等は変更しても良い。

【0034】上述した本発明を更に別の形態に応用する場合において、多値印字のできる記録ヘッドを用いると、テストパターンなどの濃度検査用印字を行う際に多値印字記録ヘッドは複数ドットで1画素を構成するので、印字（階調性）濃度の変化を構成ドットの記録ドット数を増減することで変調しているが、この場合にも本発明を有効に適用可能である。さらに、吐出量制御やその他の印字制御との組み合わせによって更に補正を正確に行なっても良い。

【0035】このように、濃度信号（画像信号）に応じてリアルタイムで補正テーブル1を切り換えながら、各濃度での最適な補正テーブル1を用いて濃度ムラ補正が行えるので、低濃度から高濃度まで一様に濃度ムラ補正が可能となり、ビクトリアルカラー画像を安定して出力することが可能となった。

【0036】さらに、記録ヘッドはインクジェットタイプのものに限らず、サーマルヘッド等他の一般的なヘッドであっても適用できる。

【0037】本発明は、特にインクジェット記録方式の中でも熱エネルギーを利用する方式の記録ヘッド、記録装置に於いて、優れた効果をもたらすものである。

【0038】その代表的な構成や原理については、例えば、米国特許第4723129号明細書、同第4740796号明細書に開示されている基本的な原理を用いて行なうものが好ましい。この方式は所謂オンデマンド型、コンティニュアス型のいずれにも適用可能であるが、特に、オンデマンド型の場合には、液体（インク）が保持されているシートや液路に対応して配置されている電気熱変換体に、記録情報に対応して核沸騰を越える急速な温度上昇を与える少なくとも一つの駆動信号を印加することによって、電気熱変換体に熱エネルギーを発生せしめ、記録ヘッドの熱作用面に膜沸騰させて、結果的にこの駆動信号に一对一対応した液体（インク）内の気泡を形成出来るので有効である。この気泡の成長、収縮により吐出用開口を介して液体（インク）を吐出させて、少なくとも一つの滴を形成する。この駆動信号をパルス形状とすると、即時適切に気泡の成長収縮が行なわれるので、特に応答性に優れた液体（インク）の吐出が達成でき、より好ましい。このパルス形状の駆動信号としては、米国特許第4463359号明細書、同第4345262号明細書に記載されているようなものが適している。尚、上記熱作用面の温度上昇率に関する発明の米国特許第4313124号明細書に記載されている条件を採用すると、更に優れた記録を行なうことができる。

【0039】記録ヘッドの構成としては、上述の各明細書に開示されているような吐出口、液路、電気熱変換体の組み合わせ構成（直線状液流路又は直角液流路）の他に熱作用部が屈曲する領域に配置されている構成を開示する米国特許第4558333号明細書、米国特許第4459600号明細書を用いた構成も本発明に含まれるものである。加えて、複数の電気熱変換体に対して、共通するスリットを電気熱変換体の吐出部とする構成を開示する特開昭59年第123670号公報や熱エネルギーの圧力波を吸収する開口を吐出部に対応せる構成を開示する特開昭59年第138461号公報に基づいた構成としても本発明は有効である。

【0040】

【発明の効果】本発明によれば、濃度信号に応じた最適なムラ補正をリアルタイムで行えるので、低濃度から高濃度まであらゆる階調において濃度ムラ補正を充分に行なうことができる。従って、複色色を重ね合わせて画像を形成し、特に階調の再現性が重要なビクトリアルカラー画像を形成する場合の効果は絶大であり、色ムラや濃度ムラの発生がなくなった。

【0041】特に、複数ヘッドを用いたシリアル印字方式のカラー複写機・多値入力用カラープリンターに対しては、ヘッドノズルピッチによる濃度ムラやつなぎ筋による周期的なノイズを低減させるのに絶大な効果がある。

50 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の概略構成を表す図面である。  
 【図2】インクジェット記録装置を示す斜視図である。  
 【図3】読取ユニットを示す斜視図である。  
 【図4】記録ヘッドのムラ補正の態様の説明図である。  
 【図5】記録ヘッドのムラ補正の態様の説明図である。  
 【図6】制御系の構成を示すブロック図である。  
 【図7】補正テーブル2を説明するための図である。  
 【図8】補正処理手順の一例を示すフローチャートである。

【図9】補正テーブル2を示し、(A)は非線形タイプ、(B)は線形タイプを表す図である。

【図10】従来の補正アルゴリズムを示すフローチャートである。

【図11】従来のテストパターンを示す図である。

【図12】従来の補正テーブル1を示す図である。

【図13】変則3ライン印字のテストパターンの説明図である。

【図14】テストパターンの濃度分布図である。

【図15】テストパターン形成方法及びその読取の説明図である。

【図16】読取後の濃度分布図である。

【図17】各濃度信号での濃度分布を示したものである。

【図18】本実施例の補正アルゴリズムを示すフローチャートである。

【図19】本実施例のテストパターンを示す図である。

【図20】本実施例の補正テーブル1を示す図である。

【図21】補正テーブル1の切り換え構成を示すブロック図である。

【図22】補正テーブル1の切り換え制御を示すフローチャートである。

【符号の説明】

1001 記録ヘッド

1020 ムラ補正手段

711 印字ヘッド

717 ムラ補正RAM

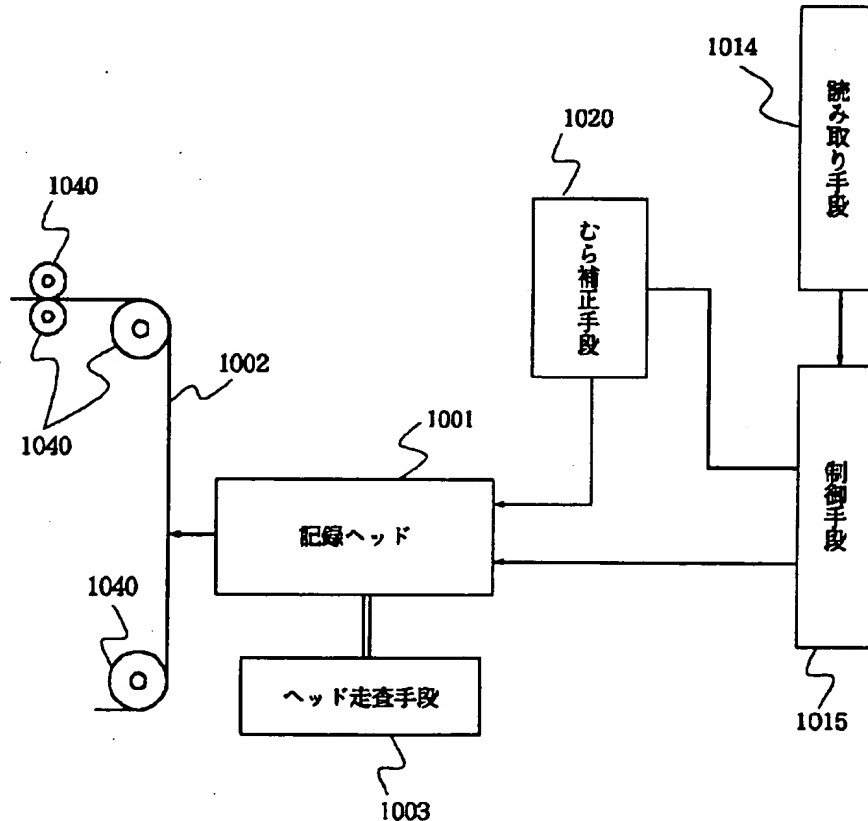
705 ムラ補正テーブルROM

802 セレクター

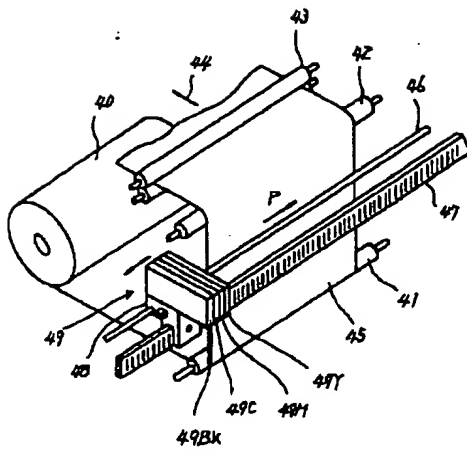
803 スイッチ

20 804 ムラ補正RAM

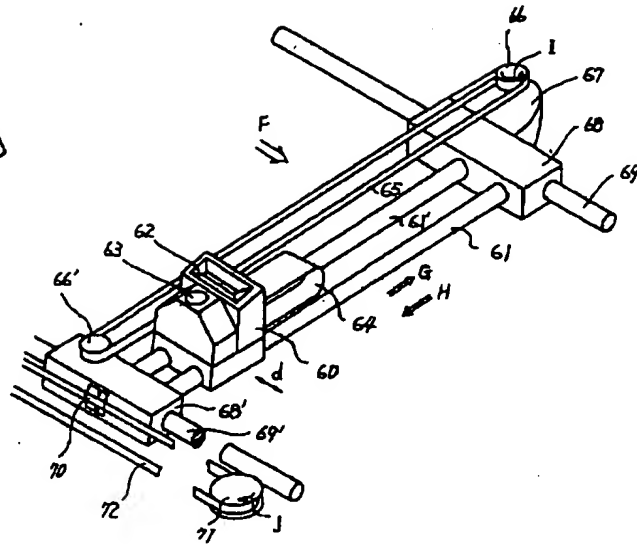
【図1】



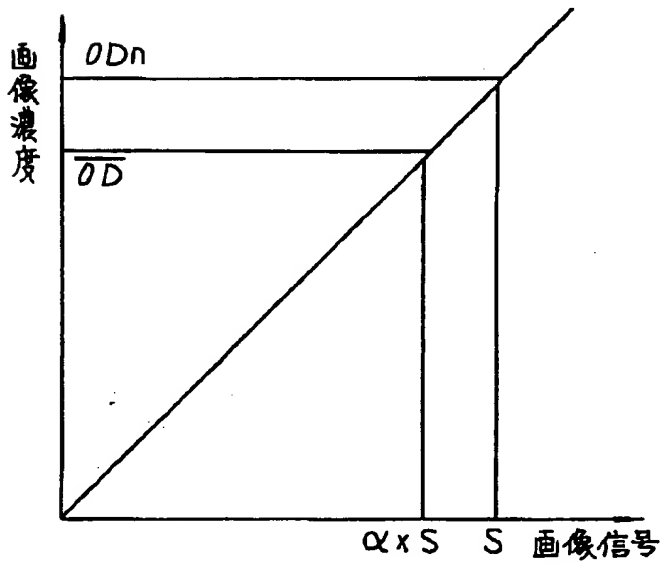
【図2】



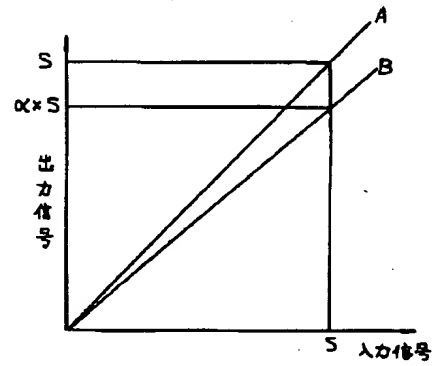
【図3】



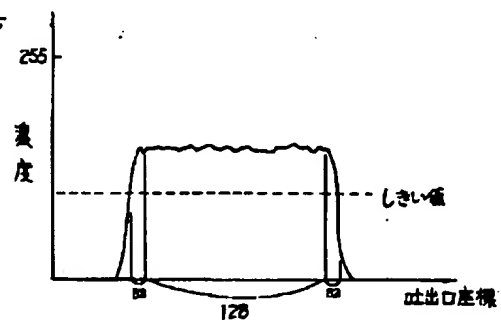
【図4】



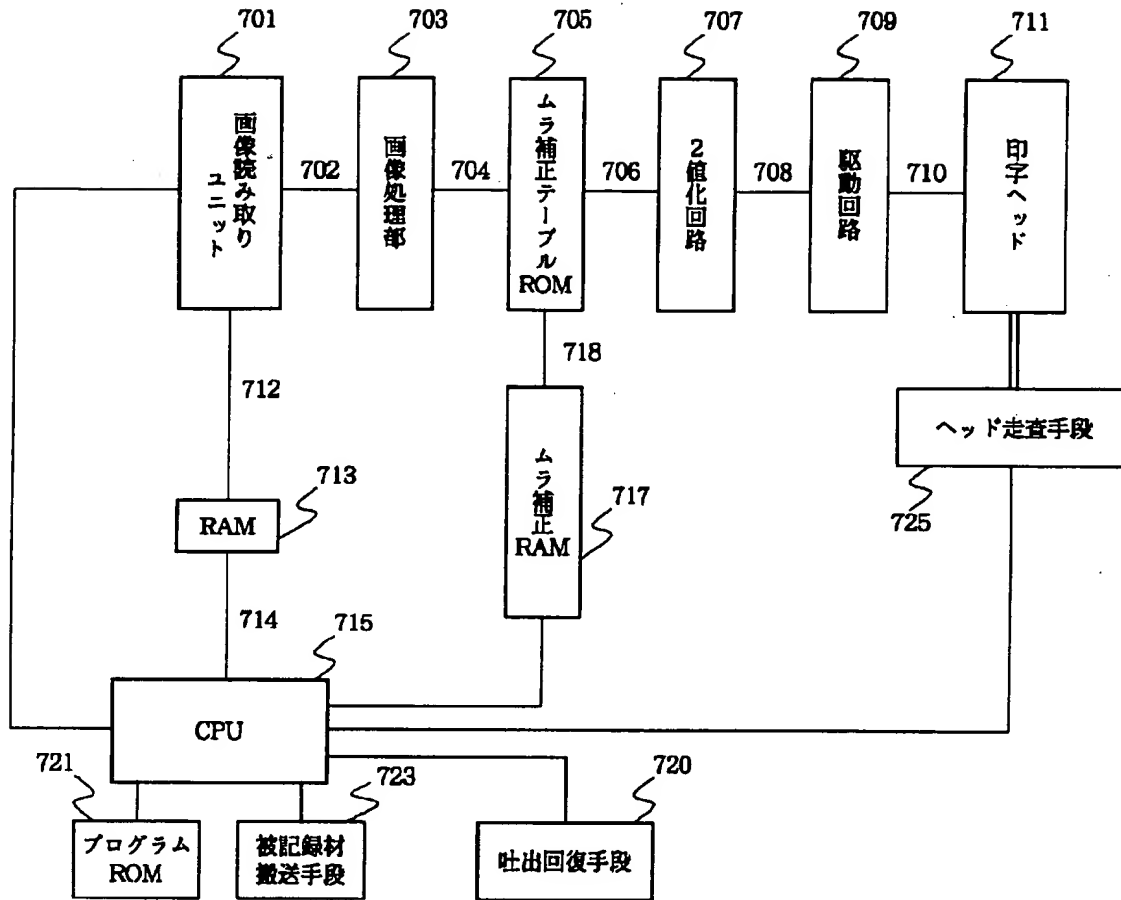
【図5】



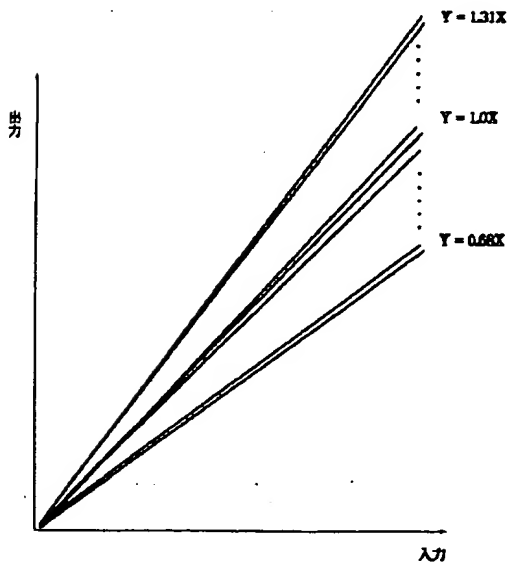
【図14】



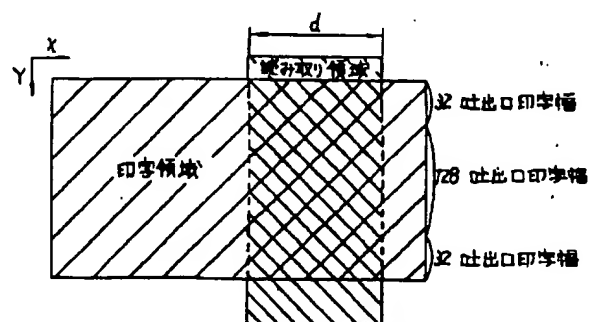
【図6】



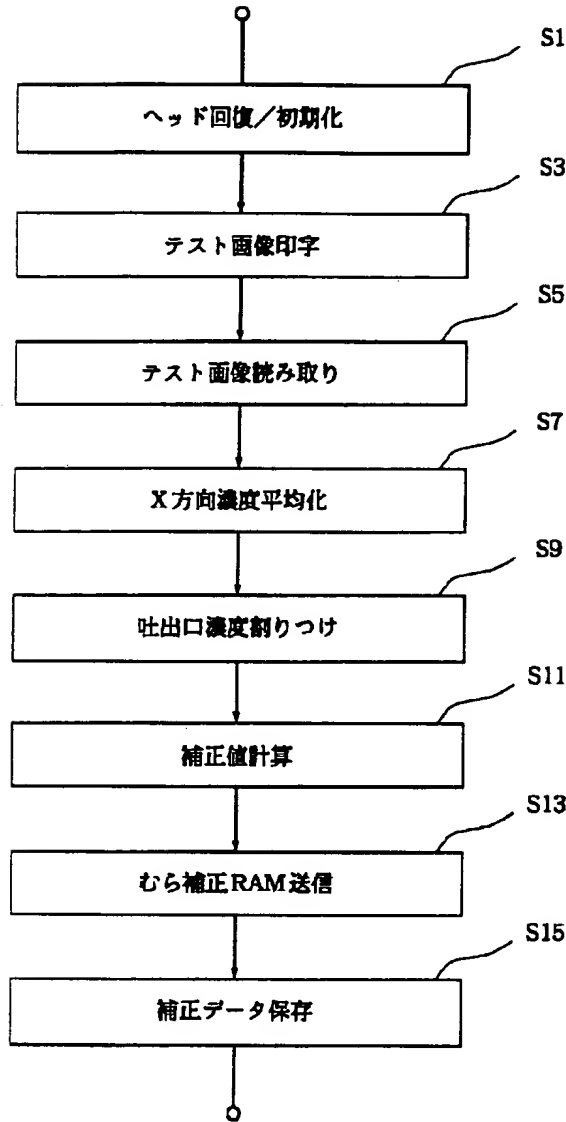
【図7】



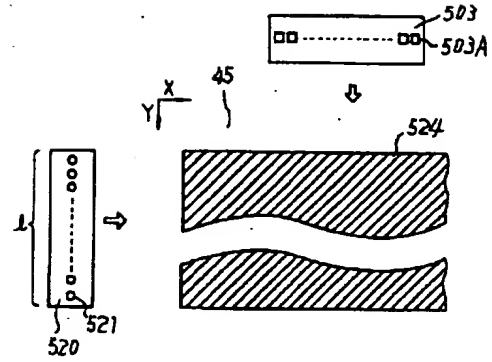
【図13】



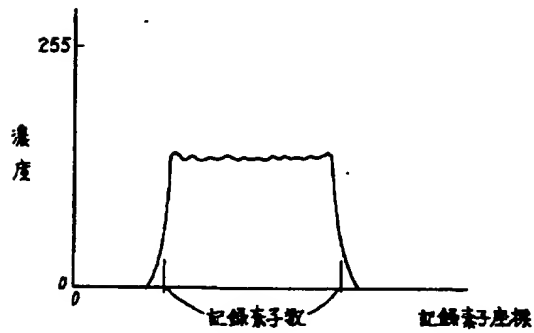
【図8】



【図15】

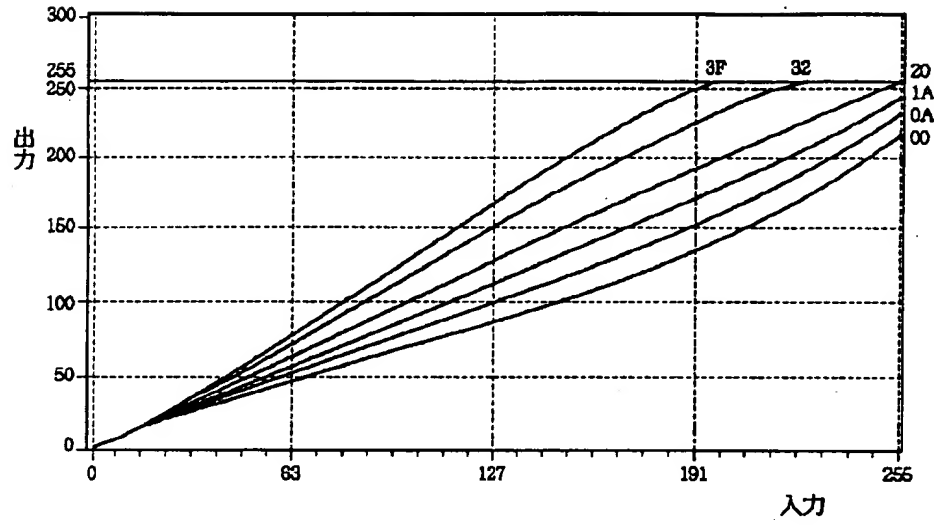


【図16】

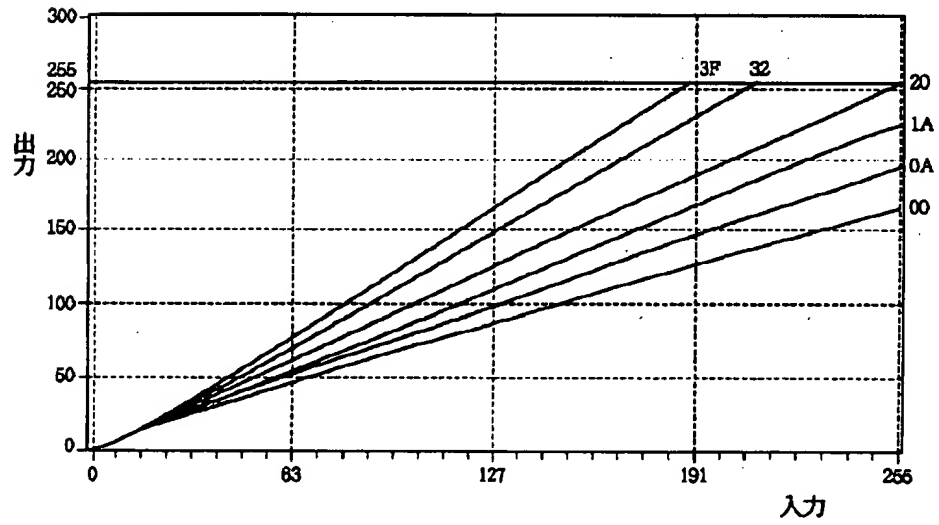


【図9】

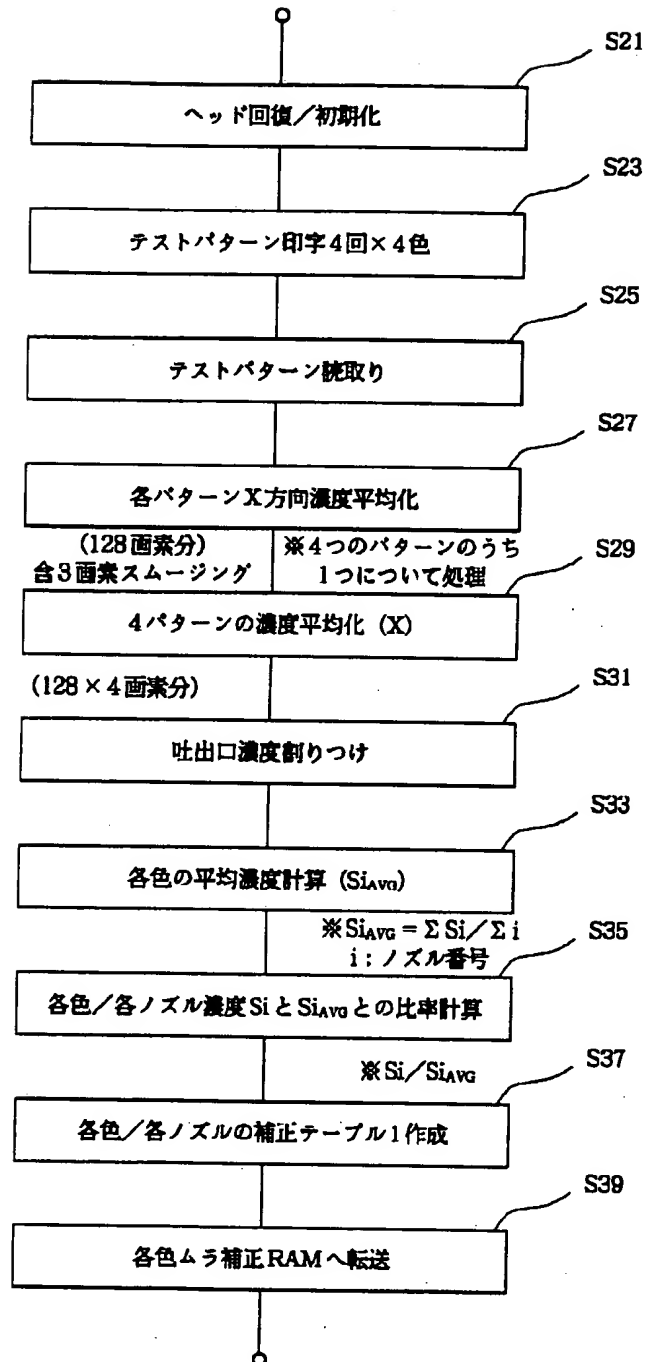
(A) 非線型補正曲線



(B) 線型補正曲線

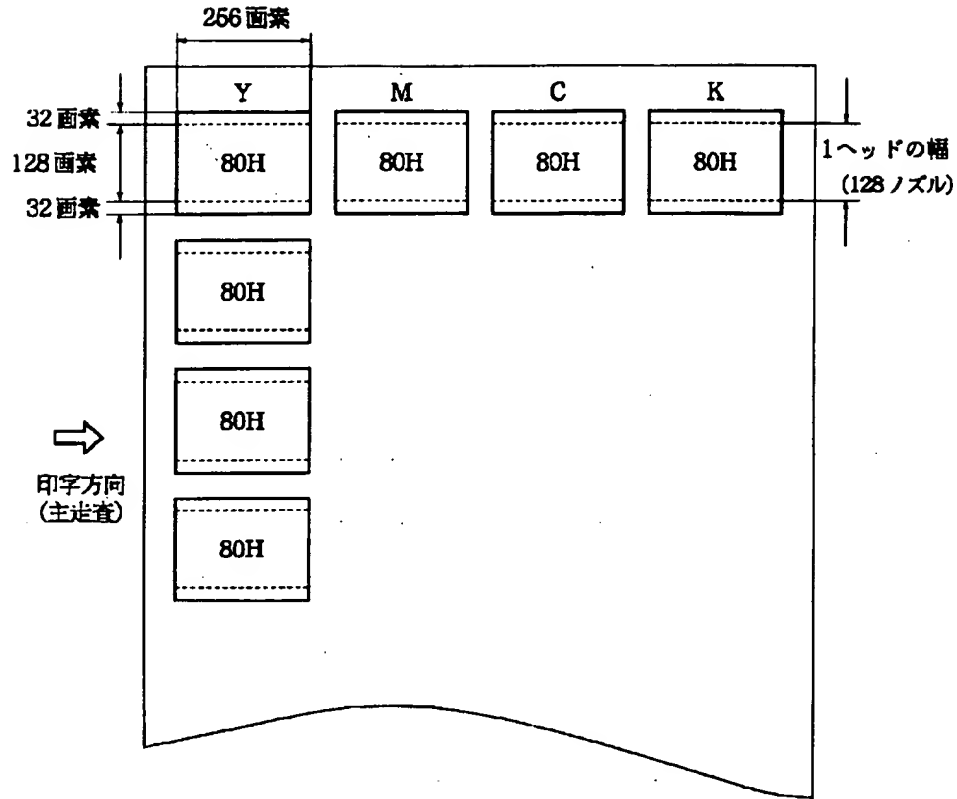


【図10】





【図11】



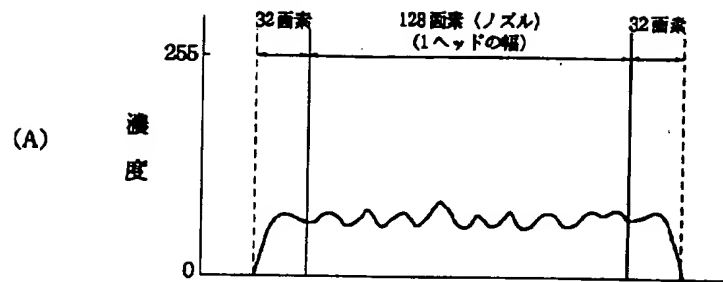
【図12】

(80H用テーブル)

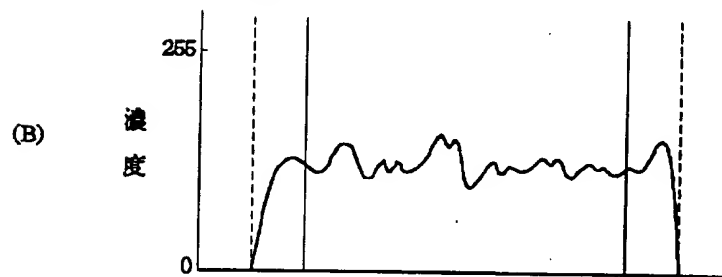
A \ B	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
00	2B	23	1D	24	2D	2D	25	26	29	25	1F	1D	1F	1F	20	22
16	23	23	24	24	22	1F	20	26	26	21	1E	1D	1C	1A	1B	21
32	27	2A	25	20	1D	1E	1C	1B	1B	1E	20	1E	1D	1E	1C	17
48	15	18	1B	1F	20	22	20	1A	17	17	1A	1E	1F	1F	20	1D
64	18	16	18	1E	21	20	1D	1D	1F	22	21	1F	1C	18	17	1E
80	27	26	21	22	27	28	24	20	1C	1C	1D	1C	1D	1F	22	24
96	20	1D	1F	24	2A	2A	27	25	24	24	27	27	26	20	19	16
112	1C	24	27	25	21	20	20	25	28	23	1C	1C	25	2E	31	2D

【図17】

濃度：40Hの場合



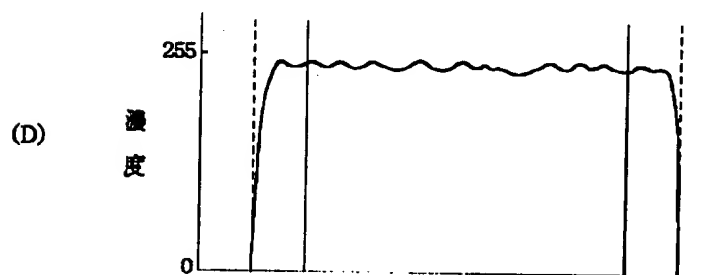
濃度：80Hの場合



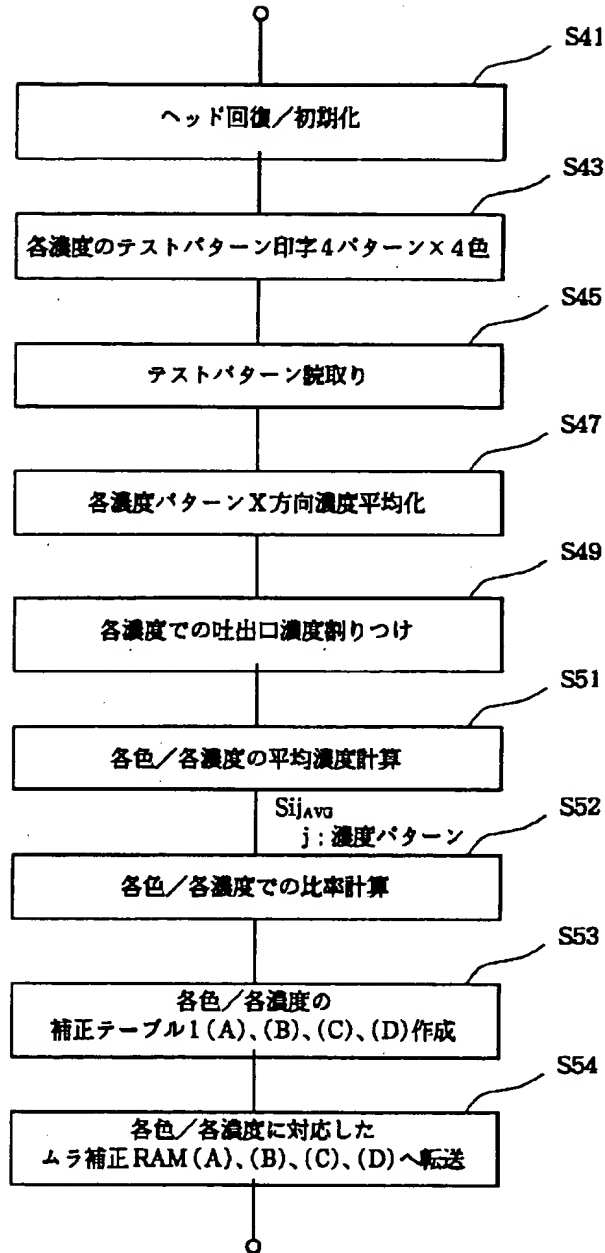
濃度：COHの場合



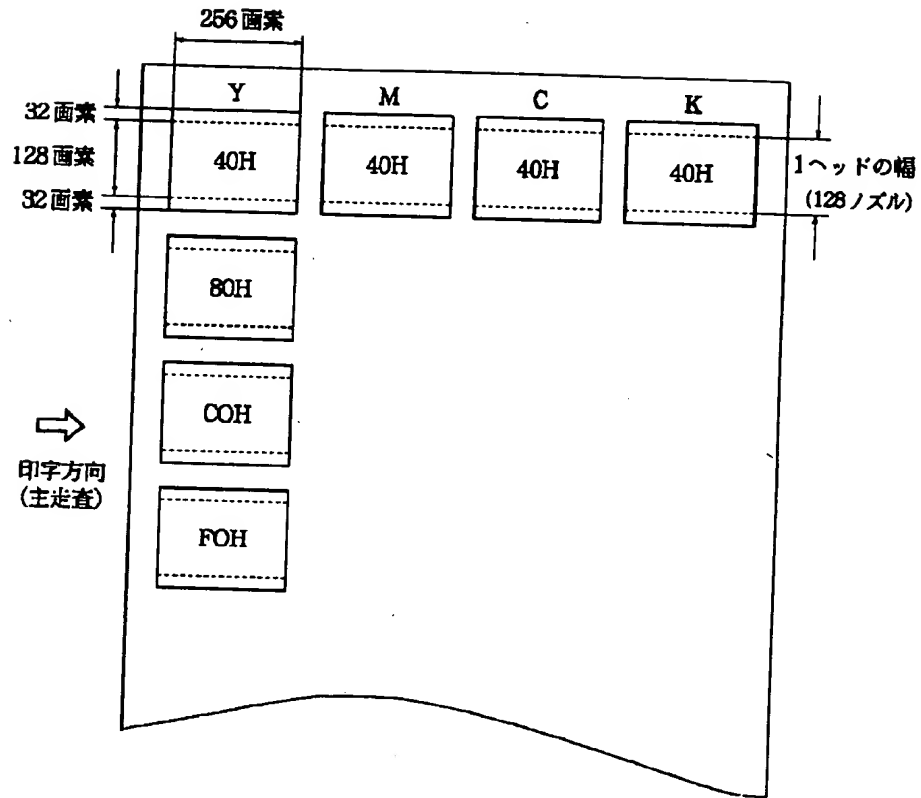
濃度：FOHの場合



【図18】



【図19】



【図20】

(A)

A \ B	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
00	28	22	1C	23	2C	2F	27	25	2A	23	1E	1B	20	22	23	25
16	24	23	1F	23	22	22	21	24	22	1F	1E	1C	1B	17	1A	21
32	28	2B	25	21	1D	1C	1B	1B	1A	1B	1F	22	21	20	1C	16
48	15	1A	1E	1F	1F	21	1E	1B	18	19	1A	1C	1E	1F	1E	1B
64	1B	1A	1B	1E	22	21	22	20	1F	22	24	24	23	1F	1A	1F
80	27	29	23	23	29	26	20	1C	1F	20	1F	1E	1C	1F	22	25
96	24	22	21	26	25	24	22	24	24	26	29	29	29	21	1C	17
112	1C	22	28	27	25	24	20	22	29	27	1E	1B	26	2D	2C	29

(B)

A \ B	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
00	2B	23	1D	24	2D	2D	25	26	29	25	1F	1D	1F	1F	20	22
16	23	23	24	24	22	1F	20	26	26	21	1E	1D	1C	1A	1B	21
32	27	2A	26	20	1D	1E	1C	1B	1B	1E	20	1E	1D	1E	1C	17
48	15	18	1B	1F	20	22	20	1A	17	17	1A	1E	1F	1F	20	1D
64	18	16	18	1B	21	20	1D	1D	1F	22	21	1F	1C	18	17	1E
80	27	26	21	22	27	28	24	20	1C	1C	1D	1C	1D	1F	22	24
96	20	1D	1F	24	2A	2A	27	25	24	24	27	27	26	20	19	16
112	1C	24	27	26	21	20	20	25	28	23	1C	1C	25	2E	31	2D

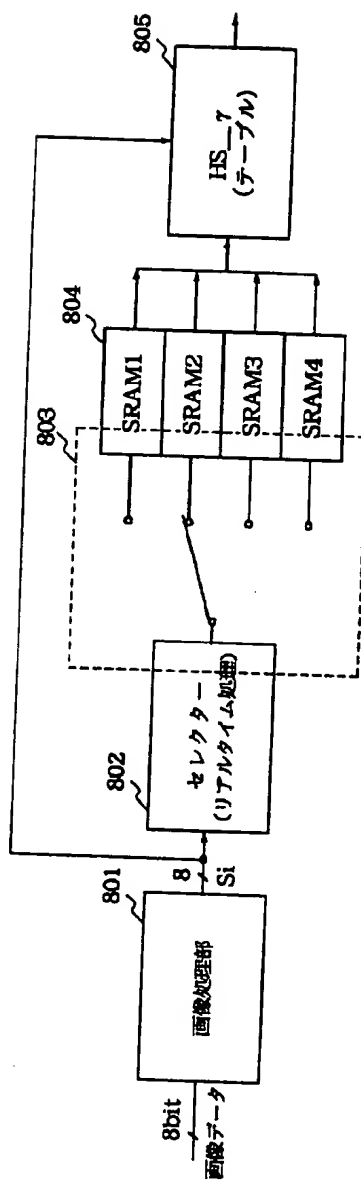
(C)

A \ B	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
00	2B	23	1E	29	2F	2C	23	29	2A	2B	21	1E	22	1F	21	23
16	22	21	22	26	26	22	21	24	23	20	1C	1C	1C	17	19	1D
32	26	29	23	1F	1D	1E	1C	19	19	1A	1C	1A	1E	1C	19	16
48	16	18	1B	1C	1E	20	1C	18	17	1A	1C	1E	1F	20	1C	1A
64	16	16	18	1D	20	1E	1E	20	23	24	23	20	1F	1C	1B	22
80	27	26	21	25	29	27	22	1B	1C	1E	1D	1E	1E	23	25	27
96	21	1E	20	26	2A	28	23	23	23	26	25	26	24	20	1A	17
112	1E	25	27	23	21	20	1F	25	27	24	1D	1D	28	2E	31	2E

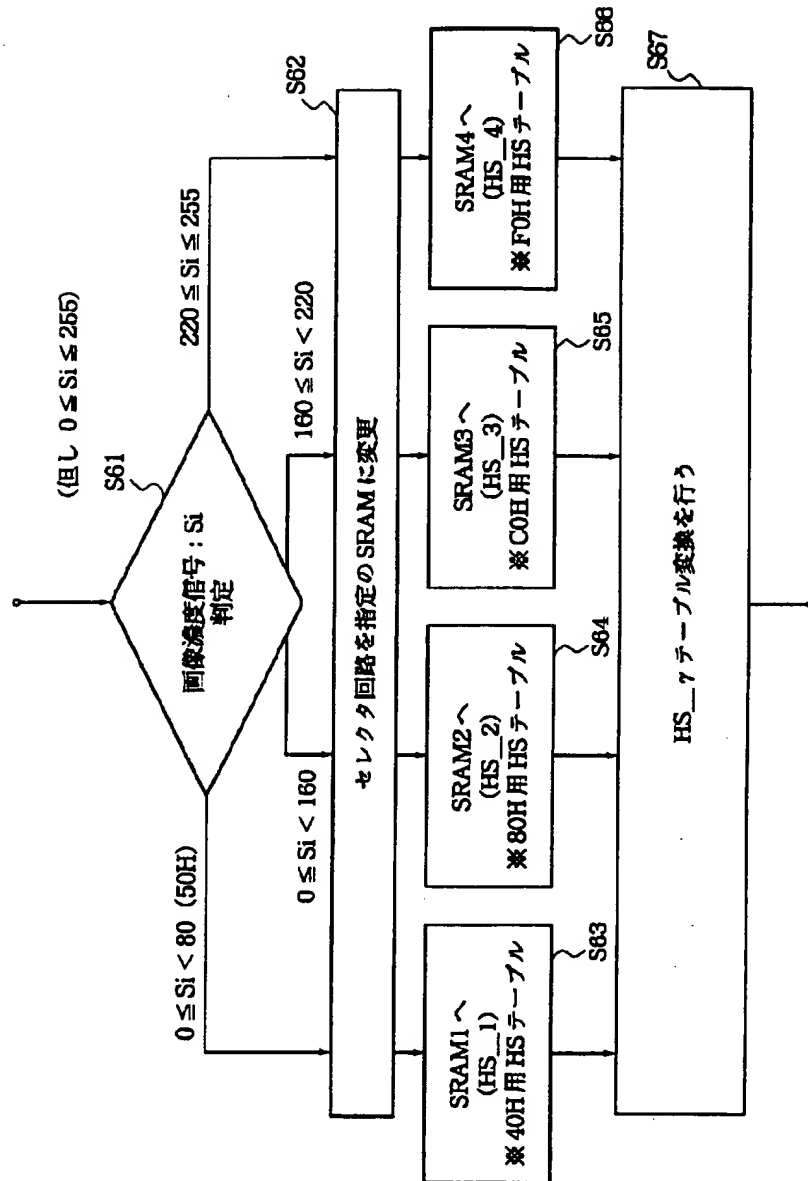
(D)

A \ B	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
00	2A	26	24	2A	2E	2C	2A	29	2A	27	25	23	23	22	22	22
16	23	23	24	25	22	21	1F	21	22	22	21	21	21	1F	1E	20
32	21	22	20	1E	1D	1D	1D	1B	1B	1D	1D	1D	1D	1E	1C	1A
48	19	1A	1B	1D	1F	1F	1D	1B	1A	1A	1B	1C	1C	1D	1B	19
64	18	1A	1C	20	20	1F	1D	1C	1D	1D	1E	1E	1E	1E	1E	21
80	24	24	21	21	23	22	1F	1B	1A	1C	1B	1C	1D	1F	20	21
96	1F	20	20	23	23	23	21	21	21	22	22	22	20	1E	1D	1E
112	21	24	25	23	20	1F	20	23	27	27	24	23	28	2D	2D	2E

【図21】



【図22】



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**